

УДК [378.016:5/6]:378.046-021.66  
ББК 74.480.2

А.Н. БАННИКОВА,  
А.Н. БОРОНИНА

L.N. BANNIKOVA,  
L.N. BORONINA

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ  
ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ  
STEM-НАПРАВЛЕНИЯ:  
ОТ МОДЕЛЕЙ К РЕАЛЬНОСТИ**

**INSTITUTIONAL ASPECTS OF STEM-DIRECTIONS  
MASTER TRAINING: FROM MODELS TO REALITY**

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ-Урал  
в рамках проекта №13-06-96013 «Формирование современной технической элиты  
в условиях модернизации экономики Свердловской области:  
проектирование модели непрерывного инженерного образования»*

В статье рассматриваются проблемы и перспективы магистерской подготовки инженерных кадров в Уральском федеральном университете. Исследуются целевые модели, значимость ключевых компетенций и индивидуальные профессиональные траектории магистров STEM-направления.

The article examines the problems and prospects of master training of engineering personnel in the Ural Federal University. Researched the target model, the importance of key competencies and individual professional trajectory of STEM-direction Masters.

**Ключевые слова:** инженерное образование, магистерская подготовка, целевые модели, профессиональные траектории

**Key words:** engineering education, master's training, the target model, professional trajectories

С 2011 г. национальная система инженерного образования реализует уровневую подготовку инженерных кадров. Формирование новой образовательной технической среды, позиционирование Уральского федерального университета (УрФУ) в качестве магистерского университета актуализируют вопросы идентификации модели магистерской подготовки технических специалистов, её целевых, функциональных и уровневых оснований. Принципиальность этих вопросов обусловлена новыми профессионально-квалификационными требованиями к уровневой подготовке инженеров как со стороны государственного образовательного заказа, так и профессионального инженерного сообщества. STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics) становится ключевой темой формирования Уральской инженерной школы.

В соответствии с Болонской моделью обучение на втором и третьем уровнях должно быть ориентировано на научную деятельность. Российские институциональные условия внесли свои коррективы. Тиражирование западных образцов вошло в противоречие с институциональной средой, в которой разворачиваются процессы подготовки инженерных кадров высшей квалификации. Устранение кадрового дефицита на рынке инженерных специальностей, необходимость удовлетворения в условиях технологической модернизации не только количественных, но и качественных потребностей

в элитных инженерных кадрах меняют взгляд на магистерскую подготовку технических специалистов. По формуле «4+2» магистерская подготовка инженеров должна завершать полное инженерное образование и реализовывать профессиональную углублённую специализацию отдельных направлений технического бакалавриата.

Новый «Закон об образовании в РФ» от 2012 г. выводит из системы поствузовского образования аспирантуру, что приводит к репозиционированию статуса магистерской подготовки. Она оказывается связующим звеном между бакалавриатом, как общим профессиональным образованием, и аспирантурой, ориентированной на научно-исследовательскую деятельность [1, с. 33]. Формируется многоцелевой, многофункциональный подход к магистерскому образованию. Техническая магистратура должна формировать широкий набор компетенций в области профессиональной, научно-исследовательской, педагогической и организационно-управленческой деятельности. Появляется возможность горизонтальной академической мобильности, в соответствии с которой в магистратуру можно поступать без базового профильного образования. Магистерские образовательные программы, различные варианты их проектирования, решая проблемы «штучной» и элитной подготовки инженеров, должны обеспечивать разнообразные профессиональные траектории вуза, выпускающих кафедр и самих магистрантов.

Как реализуются эти возможности в Уральском федеральном университете? Авторы предприняли попытку выяснить это двумя методами. Первый – изучение материалов, представленных на официальном сайте университета. Второй – опрос магистрантов технических направлений и специальностей.

Магистерская подготовка в технических институтах УрФУ осуществляется по 23 направлениям современного инженерного образования [4], что составляет примерно треть направлений, официально заявленных Министерством образования и науки РФ [5]. Выбор направлений подготовки, тематика и направленность магистерских программ отражают специфику региональной экономики, значительную долю которой составляют предприятия металлургической, машиностроительной отраслей, атомной энергетики, оборонной промышленности. Наряду с профильными техническими программами реализуются направления, которые могут обеспечить управленческую и инфраструктурную составляющие инженерной подготовки.

Изучение материалов сайта УрФУ позволило квалифицировать характер развития магистратуры в университете. Количественное соотношение направлений и программ демонстрирует разные стратегические приоритеты технических институтов. Ряд подразделений идут по пути интенсификации магистерской подготовки – разнообразной специализации и профилизации в рамках одного направления подготовки. Существует и противоположная, экстенсивная ориентация, представленная широким набором направлений, дифференцируемых на две и более магистерские программы.

Анализ содержания магистерских программ даёт возможность выделить модельные свойства и характеристики заявленных магистерских программ:

- ориентация программ на подготовку технических кадров высшей квалификации;
- реализация многоцелевого подхода к магистерской подготовке на основе выделения различных видов профессиональной деятельности (научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой, педагогической, консалтинговой);
- инновационный характер содержания магистерских программ (их направленность на формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих разработку и внедрение новых или совершенствование уже существующих технических объектов и технологий);

– приоритетность научно-исследовательской деятельности магистрантов – как актуальной, в рамках осуществляемых выпускающим структурным подразделением фундаментальных и прикладных исследований, так и перспективной в рамках дальнейшего повышения научной квалификации выпускников магистратуры в аспирантуре и докторантуре.

Для выявления реальных проблем магистерской подготовки технических специалистов был проведён опрос магистрантов STEM-направления. Объем выборочной совокупности составил 80 человек, представляющих разные технические институты УрФУ. Все магистранты обучаются на бюджетной основе. Форма обучения – очная. Преобладающей возрастной группой является молодёжь в возрасте 21–23 лет (79%). 13% респондентов мы отнесли к средней возрастной группе – магистранты в возрасте 24–29 лет. Состав выборки разнородный: к выпускникам специалитета и технического бакалавриата примыкают специалисты-практики. Удельный вес старшей возрастной группы – 7%. Это люди в возрасте от 32 до 42 лет, уже имеющие сравнительно солидный практический опыт профессиональной деятельности. Возрастная дифференциация коррелирует с данными относительно времени окончания вуза. 87% респондентов закончили технический вуз в 2012–2014 гг., 13% – выпускники разных лет. У каждого десятого респондента профиль обучения в магистратуре не совпадает со специальностью, полученной в вузе.

Опрос проводился методом анкетирования. В анкете имел место комплекс вопросов, позволяющих изучить мотивацию поступления в магистратуру, иерархию профессиональных норм и ценностей, профессиональные планы магистров.

Ведущими мотивами поступления в магистратуру явились *прагматический* («получение магистерского диплома повышает шансы при трудоустройстве») и *практический* интерес («желание повысить уровень знаний в определённой области») к продолжению образования в магистратуре (табл. 1).

Таблица 1

#### Мотивы поступления в магистратуру

Что повлияло на Ваше решение поступить в магистратуру?	Доля респондентов, %
Это дополнительные шансы при трудоустройстве	49
Желание повысить уровень знаний (специализацию) в определённой области	48
Стремление к получению определённого научного, социального и профессионального статуса	33
Стремление к самореализации, возможность выхода в будущем на самостоятельные научные исследования	20
Влияние, рекомендации преподавателей	16
Хотелось получить опыт преподавания (для дальнейшей работы в этой сфере)	10
Желание закрепиться в академической среде, остаться на своей кафедре (в научной лаборатории)	10
Повлияла семейная традиция, родители	8
Получилось случайно, не было других возможностей трудоустройства	4
Не могу сказать определённо	1
Отсрочка от армии	1
Желание получить полное высшее образование	1

\* Сумма превышает 100%, поскольку один опрошенный мог дать несколько ответов одновременно.

Для каждого третьего магистранта обучение в магистратуре является инструментом повышения личностного статуса в различных его измерениях – социальном, профессиональном, научном. Каждый десятый респондент в будущем идентифицирует себя с академической средой, выражает желание остаться в вузе (на кафедре или в научной лаборатории).

Среди внешних факторов, повлиявших на решение поступать в магистратуру, значимым оказывается влияние семьи. 46% магистрантов продолжают профессиональные семейные традиции. Их родители являются представителями инженерных профессий.

Имеет место и ситуация случайного выбора. 4% магистрантов пошли в магистратуру от безысходности, не найдя достойную для себя работу после окончания вуза, 1% – в стремлении избежать призыва на армейскую службу.

В структуре мотивов есть позиции, по которым можно отследить предпочитаемые модели магистерской подготовки. Почти половина магистрантов (48%) ориентирована на повышение квалификации в определённой сфере практической инженерной деятельности. Каждый пятый респондент рассматривает обучение в магистратуре как возможность выхода в будущем на самостоятельные научные исследования. Каждый десятый опрошенный желает получить опыт преподавания для дальнейшей работы в педагогической сфере.

Выявленные мотивы отражают три целевые установки (основания) магистерской подготовки: углубление и специализация базовых профессиональных компетенций, полученных на первом уровне обучения; приобретение компетенций в научно-исследовательской деятельности; формирование компетенций в педагогической деятельности. В ретроспективе (в ситуации принятия решения о поступлении в магистратуру) соотношение этих целевых установок имеет следующий вид – 5:2:1. Пять человек из восьми ориентированы на углублённую профессиональную специализацию в определённой практической сфере, два – на научную сферу, один – на преподавательскую деятельность.

Прожективные профессиональные установки магистрантов изменяют это соотношение (табл. 2).

Таблица 2

#### Профессиональные планы магистрантов

Какому виду деятельности Вы собираетесь посвятить себя после окончания вуза?	Доля респондентов, %
Практической инженерной деятельности	54
Созданию собственного бизнеса	32
Научно-исследовательской работе	29
Административно-управленческой деятельности	20
Чётких планов нет	11
Преподавательской работе в вузе	10
Вам все равно, чем заниматься, лишь бы платили деньги	4
Хотели бы не работать, а посвятить себя семье, воспитанию детей	1

\* Сумма превышает 100%, поскольку один опрошенный мог дать несколько ответов одновременно.

К профессиональным, научно-исследовательским и педагогическим компетенциям добавляются организационно-управленческие. 20% магистрантов после окончания магистратуры ориентированы на административно-управленческую деятельность. Растёт удельный вес установки на научно-исследовательскую работу. В целом соотношение приобретает следующий

вид – 5:3:2:1. Пять из одиннадцати респондентов выбирают профессиональные компетенции, три – исследовательские, два – управленческие, один – педагогические.

Ориентация на системность инженерной подготовки, измеряемую многопрофильностью и полифункциональностью образовательных программ, в индивидуальных профессиональных траекториях магистров STEM-направления отражается в форме неопределённой практической целевой установки – «образование на все случаи жизни» [6, с. 20].

Методология исследования позволила не только соотнести индивидуальные профессиональные траектории магистрантов с целевыми моделями магистерской подготовки, но и конкретизировать ведущие из них, такие как исследовательскую и модель подготовки практика, «улучшенного» инженера.

*Модель подготовки инженера-исследователя.* Профессиональные планы магистрантов уточнялись контрольным вопросом анкеты, выявляющим степень готовности к поступлению в аспирантуру. Установка на продолжение образования в аспирантуре для 37% магистрантов является устойчивой и воспроизводит удельный вес этой целевой установки в профессиональных планах. Ценности профессиональной научной деятельности более значимы для магистрантов первого года обучения. К моменту окончания магистратуры эта значимость снижается практически в два раза. Только 38% магистратов второго года обучения артикулируют эти ценности в качестве основного мотива поступления в аспирантуру. Во многом это объясняется теми трудностями, с которыми сталкиваются магистранты в процессе обучения (табл. 3).

Таблица 3

#### Оценка трудностей обучения в магистратуре

Параметры	Доля респондентов, %
Сказывается недостаточный уровень предшествующей подготовки	36
Нет достаточной мотивации обучения	32
Отсутствует чёткая организация научного руководства	31
Неопределённость карьерных траекторий и возможностей после окончания	28
Нет полной информации о научно-исследовательских проектах, программах академической мобильности, конференциях и семинарах, в которых можно принять участие	27
Недостаточное финансирование программы исследования	25
Несовершенство учебных планов и организаций занятий для магистрантов	23
Нет полной информации об имеющихся ресурсах для написания диссертации	23
Нет прозрачной системы контроля и оценки качества подготовки	12
Незаинтересованность коллектива кафедры (лаборатории)	5
Недостаточно времени для работы	3
Нет заинтересованности научных руководителей	0

\* Сумма превышает 100%, поскольку один опрошенный мог дать несколько ответов одновременно.

Главная трудность обучения в магистратуре, по оценкам наших респондентов, заключается в недостаточном уровне их предшествующей подготовки. Треть магистрантов артикулируют неопределённость своих профессиональных траекторий и возможностей после окончания магистратуры и, как следствие, низкую мотивацию к обучению.

Основной упрёк магистрантов адресован в сторону организации научно-исследовательской деятельности и научного руководства. Значительная доля нареканий обусловлена состоянием ресурсного обеспечения научно-исследовательской работы: отсутствием полной информации о научно-исследовательских проектах, программах академической мобильности, конференциях и семинарах, в которых можно принять участие, об имеющихся ресурсах для подготовки и написания диссертации. Отмечается и недостаточное финансирование исследований. При низком организационном и ресурсном обеспечении научно-исследовательской деятельности, недостаточном государственном финансировании STEM-образования полноценное восстановление отраслевой и прикладной науки, решение вопросов технологического импортозамещения и развития отечественных НИОКР является весьма проблематичным [3].

*Модель практической инженерии.* Как уже было отмечено, 54% респондентов после окончания магистратуры ориентированы на практическую инженерную деятельность. Однако, для многих магистрантов рынок труда – неизвестный феномен. Менее половины из них имеют постоянную работу. Только каждый второй из работающих магистрантов отметил связь работы с получаемой профессией. Среди различных аспектов обучения в магистратуре самые низкие показатели удовлетворённости зафиксированы в оценках организации производственных практик и содержания изучаемых дисциплин. По мнению 38% респондентов, получаемые знания далеки от реальной работы по профессии (табл. 4).

Напомним, что преобладающее большинство наших респондентов – это выпускники 2012–2014 гг., поступившие в магистратуру сразу после окончания первой ступени обучения. У них нет практического опыта. Возникает серьёзный вопрос – как в условиях сквозной, непрерывной подготовки обеспечить нужную профессиональную специализацию?

Таблица 4

**Степень удовлетворённости  
различными аспектами обучения в магистратуре**

<b>Параметры</b>	<b>Средний балл</b>
Качество преподавания профильных дисциплин	4,2
Организация и содержание НИРС	4,2
Методы обучения и контроля знаний	4,2
Организация учебного процесса (расписание занятий, сессий и т. д.)	4,0
Привлечение магистрантов к НИР кафедры	3,7
Техническая база, оснащённость лабораторий и аудиторий	3,4
Организация производственных практик	3,3
Связь получаемых знаний с реальной работой по профессии	3,1
Привлечение специалистов академической и отраслевой науки для консультирования и совместного руководства	2,8
<b>Средний балл</b>	<b>3,7</b>

Формирование инженерной элиты требует дифференцированного подхода к профессии инженера, учёта особенности каждой инженерной специальности. Опрос выявил предпочитаемый тип инженерной деятельности (табл. 5).

**Предпочитаемый магистрантами характер  
практической инженерной деятельности**

<b>Направления инженерной деятельности</b>	<b>Доля респондентов, %</b>
Научные исследования и разработки	45
Установка и наладка оборудования, обеспечение функционирования производственных процессов	34
Разработка наукоёмких технологий и их внедрение в производство	30
Организация работы на производстве, преобладание функций управления людьми	21
Проектирование и конструирование машин, приборов, оборудования, различных устройств	17
Участие в разработке технологической политики компании	5

\* Сумма превышает 100%, поскольку один опрошенный мог дать несколько ответов одновременно.

Структура оценок предпочитаемого магистрантами характера практической инженерной деятельности идентифицирует различные типы инженерной деятельности и, как следствие, функциональные основания магистерской подготовки: инженер-исследователь (45%), инженер-эксплуатационник (34%), инженер-управленец (21%), инженер-конструктор, проектировщик (17%). Представление об инновационных компетенциях современного инженера («разработка наукоёмких технологий и их внедрение в производство»), отражающего такую современную парадигму инженерной деятельности как системная инженерия, продемонстрировали треть респондентов. Системная инженерная компетенция востребована на предприятиях, сфера деятельности которых связана со сложными техническими объектами и процессами. Квалификация «генерал-инженер» предполагает освоение таких видов работ как технико-экономическое обоснование проекта, планирование финансовых потоков, обеспечение финансирования, проектирование, моделирование и дизайн, работа с поставщиками и подрядчиками, выполнение пуско-наладочных работ и т. д. [2]. Потребность современного производства в таких специалистах обуславливает необходимость преобразования форм и содержания инженерного магистерского образования.

Неоднородный состав магистерского сообщества и нелинейный характер индивидуальных профессиональных траекторий обуславливают необходимость внедрения разных моделей магистерской подготовки технических специалистов: сквозная, непрерывная форма, обеспечивающая профессиональную специализацию для выпускников бакалавриата; прерывная, или модель «разорванного цикла» для специалистов-практиков, направленная на повышение их образовательного и профессионального уровня; интегративная модель, компенсирующая отсутствие профильного образования и обеспечивающая горизонтальную профессиональную мобильность.

Заложенный в магистерской программе выбор – практическое обучение и/или научно-исследовательская деятельность – пока реализуется лишь на уровне вуза и выпускающей кафедры. Возможность выбора основных видов деятельности и профессиональных компетенций должна быть и у самих магистрантов. Для максимального учёта индивидуальных потребностей, возможностей и интересов каждого магистранта необходимы гибридные формы образовательных программ магистерской подготовки, позволяющие реализовать гибкие индивидуальные образовательные траектории.

### Литература

1. Константинова, А.В. Проблемы развития магистратуры в условиях реформирования высшего образования [Текст] / А.В. Константинова // Высшее образование в России. – 2013. – № 7. – С. 30-36.
2. Материалы Круглого стола «Инженерия будущего – новые вызовы перед системой образования» [Электронный ресурс] // Екатеринбург : УрФУ. – Высшая инженерная школа. – 18 февраля 2014 года. – Режим доступа: <http://notv.urfu.ru/notv/793>.
3. Медовников, Д. Час рачительных технократов [Электронный ресурс] / Д. Медовников, С. Розмирович // Эксперт. – № 3 (882). – Режим доступа: <http://q99.it/3nHNDKo>.
4. Портал Уральского федерального университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://magister.urfu.ru/master/institutions>.
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования – бакалавриата, направлений подготовки высшего образования – магистратуры, специальностей высшего образования» от 18 ноября 2013 г. № 1245 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70380868>.
6. Сенашенко, В.С. Место магистратуры в современной модели инженерного образования [Текст] / В.С. Сенашенко, Е.А. Конькова // Высшее образование в России. – 2012. – № 11. – С. 16-21.